

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- ① BLACK BORDERS
 - TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - FADED TEXT
 - ILLEGIBLE TEXT
 - SKEWED/SLANTED IMAGES
 - COLORED PHOTOS
 - BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
 - GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

19. Federal Republic of Germany
German Patent Office

12. Publication
11. DE 36 31 923 A1

Application No. P 36 31 923.6
Application Date 09.19.86
Publication Date 03.31.88

GOVERNMENT PROPERTY

Applicant: Ernst, Hanno
6000 Frankfurt Germany

72. Inventor
Same as Applicant

Agent

54. Device for measuring compressive forces

The problem at hand is that of registering compressive forces. A device for measuring these forces is presented, in which device the instrument transformer comprises a hollow body, filled at least partially with a fluid medium, and the fluid medium is in pressure-tight connection with at least one pressure transmitter. The pressure transmitter generates an electric output signal which is proportional to the pressure of the medium and which can subsequently be measured and evaluated.

Claims:

1. Device for measuring pressure comprising of at least one instrument transformer, in which the instrument transformer is comprised of a hollow body (5,7) filled at least partially with a fluid medium (2) and the fluid medium (2) is in pressure-tight connection with at least one pressure transmitter (3) which generates an electric output signal which is proportional to the pressure of the fluid medium.
2. Device according to claim 1, in which the hollow body comprises at least one one-sided closed (plastic -) hose (5), that in a slab-shaped body (insole 1, measuring slab 10) preferably meander-shaped mislaid and cast-in, as necessary, is connected at the other end with the pressure transmitter (3).
3. Device according to claim 1, in which the fluid medium (2) is contained in a one-sided covered duct/channel/tube (7), the surface essentially grid-shaped, that the hollow body forms and is incorporated directly into the material of the slab-shaped body (insole 1', 1'', 1''') and is connected at the other end to the pressure transmitter (3).
4. Device according to claim 3, in which the slab-shaped body (1) possesses several layers (1', 1'', 1''') and the duct/channel/tube (7) comprised of at most one layer (1''), of which one of the slab-shaped body layers (1'''), an essentially flat layer, is firmly connected with the duct/channel/tube.
5. Device according to one of the preceding claims, in which the instrument transmitter further comprises an electronic unit (20), in which the output signal (S) is strengthened and compared with at least one threshold signal (S₁, S₂) and preferably possesses a medium (21-26), in order to deliver signals exceeding the threshold of acoustic identification.
6. Device according to one of the preceding claims, in which the pressure transmitter (3) possesses a fastener (13) as a means of fastening it to a leg with distance to the slab-shaped body, which is designed as an insole (1), and that between insole (1) and pressure transmitter (3) a coupling hose (14) is provided for pressure-tight connection of the pressure transmitter (3) with the fluid medium (2) in the insole.

Specification

The invention concerns a device for measuring compressive forces after the preamble of the main claim.

In sport and rehabilitation medicine with injuries or after operations the forces must often be measured on the operation area (e.g. a knee joint, an artificial hip joint, or the such) during walking, running or standing to work. Also with healthy human-beings such measurements are made, in order to be able to determine, e.g. abnormal walking behaviors, how they arise, e.g. if the person being tested has legs of different lengths (which leads in later years to hip joint damage).

Furthermore, it is often necessary in sport medicine to measure while doing gymnastics or other sport manipulation arising forces.

Already very complicated measuring systems have been suggested, with which it should have been possible to represent the pressure distribution under the foot of the test person (2- dimensional). These systems are however so complex and delicate that they are applicable only under completely determined conditions (for technical and commercial reasons) (see to DE-AS 25 29 475, DE-OS 30 11 266, DE-HP of 30 25 266).

Based on the above-mentioned prior art, it is an ongoing task of the present invention to form a device for measuring compressive forces in such a manner that it is simple to use and able to be manufactured economically.

This task is solved by the characteristics indicated in the features of claim 1.

The device being developed is very simple to manufacture and adapt to the respective requirements. Nevertheless, it accurately detects the pressure of forces, which arise.

The hollow body can be developed as an insole, which is able to be inserted into any normal shoe, also into a shoe, which the test person normally wears, so that significant, measured values can be attained regarding the "normal" walking behavior of the test person.

If one forms the hollow body from a one-sided closed plastic tube, one can either take or mold it into a slab-shaped body (e.g. meander shaped or in spirals). In addition, the formed hollow body can be wound, in such a way, e.g. around the grasp of a tennis racquet, in order to measure the forces arising there.

With another preferred embodiment of the invention the fluids of the medium are contained in a one-sided closed covered channel, the surface essentially grid formed, which forms a hollow body and is worked directly into the material of the slab-shaped body. The end of the channel is connected with the pressure transmitter. If one forms this configuration as an insole, it is then preferable that it is made of an essentially incompressible, however flexible material. In this way, ensuring that the insole does not disturb the walking behavior, virtually at all. The measuring signal and/or the pressure in fluids of the medium however remains genuine. As material for the insole, particularly well-suited is natural or synthetic rubber.

Advantageously, the instrument transformer of the device comprises an electronic unit, in which the output signal is strengthened and compared with at least one threshold signal. In exceeding the threshold signal and/or the threshold signal identification signals, preferably acoustic signals are delivered. With this form/design of the device it is, e.g. possible for a freshly operated test person to advise when there is too much burden, e.g. on the leg.

Preferably the pressure transmitter possesses a fastener, in order to fasten it on the leg with distance to the insole. Between the insole and the pressure transmitter a coupling hose is intended, which serves as a sealing connection of the pressure transmitter with the fluid medium in the insole. With this configuration it is ensured that the pressure transmitter does not prevent an accurate measurement of the thrust forces during movement/walking.

Further preferred embodiments of the invention result from the claims below and the following specification examples, which are more closely described as follows on the basis of the illustrations. Here shown:

Fig.1 - a first perspective view of a preferred embodiment of the slab-shaped body.

Fig. 2 - the base plate of the body after Fig. 1 in top view.

Fig. 3 - a cut along line III - III in Fig. 2.

Fig. 4 - the top cover plate of the body after Fig. 1 in top view.

Fig. 5 - a side view along line V-V from Fig. 4.

Fig. 6 -schematized plan view of a tennis racquet - framework with a device for measuring compressive forces.

Fig.7 - a vaulting horse with inserted device for measuring compressive forces.

Fig.8 – a first preferred embodiment of an insole with inserted measuring devices in schematic top view.

Fig.9 - a further preferred embodiment of the insole with a meander shaped inserted hose

Fig.10 a cut along line X-X from Fig.9

Fig.11 a cut along line XI-XI from Fig.12

Fig.12 a top view similar to Fig.1, however on a further preferred embodiment of an insole, and

Fig.13 a schematized block diagram of a measuring transformer with downstream electronics.

As shown in Fig.1 to 5, the first preferred embodiment of the invention is a device for measuring thrust forces from a measuring plate 10, which consists of a base plate 11 and a top plate 4. Base plate 11 shows a recess 12, which is connected by indentations to the exterior. Recess 12 is here so profoundly developed that a plastic hose 5 preferably in several turns can be inserted and a certain free space remains over the plastic tube 5. If top plate 4 is placed on base plate 11, then a prop piece is inserted into recess 12, namely with only very little play, so that top plate 4 is fixed in the surface direction relative to floor part 11.

Base plate 11 and top plate 4 show in each case corresponding drillings 8, over which the two parts are fixable to each other in normal bearing. In connection with this, the fixing takes place, in such a manner, that top plate 4 can no longer be lifted with the influence of pressure in normal bearing from base plate 11, however prop piece 6 presses on inserted hose 5.

In hose 5 is a fluid of medium 2, preferably inserted air-free silicone oil. Hose 5 is sealed closed at one end, at the other end it is connected with a pressure transmitter 3. The pressure transducer 3 converts the pressure in fluid medium 2 into a proportional electrical signal, which can be supplied by way of a plug of an electronic unit described later.

The device described in Figs.1 to 5 can be installed in any location.

In Fig.6 it is shown that hose 5 filled with a fluid medium can also be wound around the grasp 15 of a tennis racquet, in order to make the forces, which occur at the grasp presentable and/or measurable.

In Fig.7 it is shown that one can accommodate a slab-shaped body 1 with a more meander-shaped inserted hose 5, also in the grip area of a vaulting horse 16, in order to make the forces which occur, respectively the stress resulting from doing gymnastics and/or exercising measurable.

In Fig.8 a slab-shaped body 1 is shown, which is developed as an insole. In slab shaped-body 1 are arranged several measuring points 9₁ to 9₄, which in each case are formed from spiral wound tubes 5, which are firmly closed at their spiral ends and led through insole 1 to then end in the pressure transmitter 3. With

the arrangement shown in Fig.8 a pressure distribution measurement regarding the measuring points 1 to 4 is possible. Further preferential embodiments of insoles are shown in Figs. 9 to 12.

As in Fig.9, the insole is developed according to the usual foot/shoe form and within it is installed an essentially meander shaped tube 5. At one end the tube is closed 5, while the other end, insole 1's predominant end is attached to a pressure sensor 3. Pressure sensor 3 supplies an electrical output signal S_1 , which is essentially proportional to the pressure fluids of medium 2, which is in tube 5 (see Fig.10). Of course the tube can also be laid in other configurations, whereby in particular the heel area, as well as the toe area must possess tube sections, since in these areas the working forces are the greatest.

With the preferred embodiments shown Figs.11 and 12 pursuant to the invention device reside the fluids of the medium 2 in channels, which are formed in insole 1. With the preferred embodiments shown in Figs.11 and 12 here the insole is of two flat layers 1' and 1'', as well as a formed intermediate (in-between) lying partly broken through layer 1''. The layers are firmly laminated (vulcanized) on top of each other. With these preferred embodiments of the invention any sample for the fluid medium 2 containing channel can be produced.

The signal produced by the instrument transmitter 3 is strengthened - as shown in Fig.13 - first in a preamplifier 21 and then divided into two essentially equal signal paths. Each signal path hereby comprises an adjustable resistance p' , p'' , whose center tap is controlled in each case by a threshold switch 22', 22''. The different entrance of the threshold switches 22', 22'' in each case is coupled (attached) to a reference voltage supply 23. The exits/mouths of threshold switches 22' and 22'' are routed/managed on adjustable tone generators 24' and 24'' in such a way that they emit a sound signal with the adjusted frequency if an output signal is emitted from threshold switch 22'/22''. The exits (mouths) of tone generators 24' and 24'' are accumulated at the entrance of downstream power amplifier 26, of which the exit (mouth) feeds/supplies a speaker 25.

If the output signal S of the instrument transmitter 3 increases, thus the value/coefficient measured at the potentiometer P_1 first crosses the barrier given by reference voltage supply 23, so that tone generator 24' is accessed. This gives then an output signal of e.g. 400 Hz. If the tension continues to rise, then also the tension at potentiometer P' (further) exceeds the voltage level of reference voltage supply 23, so that tone generator 24 is accessed and thereupon delivers a signal of e.g.. 3333 Hz. The adjustment/setting/calibration of the potentiometers can take place e.g. proportionally to the maximal possible pressure value, so that the potentiometers represents e.g. thresholds from 15 to 25% and 33%. Of course also different threshold switches, which are common to the specialist, are usable here.

Symbol reference list:

- 1 slab-shaped body
- 2 fluid medium
- 3 pressure transmitter
- 4 top plate
- 5 hose
- 6 plunger/punching tool part
- 7 duct/channel/tube
- 8 drilling
- 9_{1-9₄} measuring surface
- 10 surface plate
- 11 base plate
- 12 cut/recess
- 13 fastener
- 14 coupling tube/hose
- 15 grasp
- 16 volting horse
- 20 electronic unit/device
- 21 preamplifiers
- 22 threshold switches

23 reference voltage supply/power source
24 tone generator
25 loudspeakers
26 capacity/power/output amplifiers

Device for measuring compressive forces

Patent Number: DE3631923

Publication date: 1988-03-31

Inventor(s): ERNST HANNO (DE)

Applicant(s): ERNST HANNO (DE)

Requested Patent: ☐ DE3631923

Application Number: DE19863631923 19860919

Priority Number(s): DE19863631923 19860919

IPC Classification: G01L9/00; A61B5/10; A61B5/22

EC Classification: A63B5/12, A63B49/08, G01L1/02, A61B5/103P

Equivalents:

Abstract

The problem at hand is that of registering compressive forces. A device for measuring these forces is presented, in which device the instrument transformer comprises a hollow body, filled at least partially with a fluid medium, and the fluid medium is in pressuretight connection with at least one pressure transmitter. The pressure transmitter generates an electric output signal which is proportional to the pressure of the medium and which can subsequently be measured and evaluated.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

①⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3631923 A1**

⑤① Int. Cl. 4:
G01 L 9/00
A 61 B 5/10
A 61 B 5/22

⑳ Aktenzeichen: P.36 31 923.6
㉔ Anmeldetag: 19. 9. 86
㉕ Offenlegungstag: 31. 3. 88

Benürceneigentum

DE 3631923 A1

㉗ Anmelder:
Ernst, Hanno, 6000 Frankfurt, DE

㉘ Vertreter:
Popp, E., Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing.Dr.rer.pol.;
Sajda, W., Dipl.-Phys.; Reinländer, C., Dipl.-Ing.
Dr.-Ing.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing.Dr.phil.nat.,
8000 München; Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F.,
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 2800 Bremen

㉚ Erfinder:
gleich Anmelder

⑤④ **Vorrichtung zum Messen von Druckkräften**

Problemgegenstand ist die Beschreibung von Druckkräften. Es wird eine Vorrichtung zum Messen dieser Kräfte aufgezeigt, bei welcher der Meßwandler einen mindestens teilweise mit einem fluiden Medium gefüllten Hohlkörper umfaßt und das fluide Medium mit mindestens einem Druckgeber in druckfester Verbindung steht. Der Druckgeber erzeugt ein dem Druck des Mediums proportionales elektrisches Ausgangssignal, das nachfolgend gemessen und ausgewertet werden kann.

DE 3631923 A1

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Messen von Druckkräften mit mindestens einem Meßwandler, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßwandler einen mindestens teilweise mit einem fluiden Medium (2) gefüllten Hohlkörper (5, 7) umfaßt, und daß das fluide Medium (2) mit mindestens einem Druckgeber (3) in druckfester Verbindung steht, der ein dem Druck des fluiden Mediums proportionales elektrisches Ausgangssignal (S) erzeugt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Hohlkörper mindestens einen einseitig geschlossenen (Kunststoff-) Schlauch (5) umfaßt, der in einem plattenförmigen Körper (Einlegesohle 1, Meßplatte 10) vorzugsweise mäanderförmig verlegt und gegebenenfalls eingegossen ist und dessen anderes Ende mit dem Druckgeber (3) verbunden ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß das fluide Medium (2) in einem einseitig geschlossenen, die Fläche im wesentlichen gitterförmig abdeckenden Kanal (7) enthalten ist, der den Hohlkörper bildet und der direkt in das Material eines plattenförmigen Körpers (Einlegesohle 1', 1'', 1''') eingearbeitet ist und dessen anderes Ende mit dem Druckgeber (3) verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der plattenförmige Körper (1) mehrere Schichten (1', 1'', 1''') aufweist und der Kanal (7) in höchstens einer Schicht (1'') ausgebildet ist, mit der eine im wesentlichen plane Schicht (1''') fest, den Kanal abdeckend verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Meßwandler weiterhin eine Elektronikeinheit (20) umfaßt, in der das Ausgangssignal (S) verstärkt und mit mindestens einem Schwellensignal (S_1 , S_2) verglichen wird und vorzugsweise Mittel (21–26) aufweist, um bei Überschreiten der Schwelle akustische Kennsignale abzugeben.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Druckgeber (3) Befestigungsmittel (13) aufweist, um ihn mit Abstand zum plattenförmigen Körper, der als Einlegesohle (1) ausgebildet ist, an einem Bein zu befestigen und daß zwischen Einlegesohle (1) und Druckgeber (3) ein Koppelungsschlauch (14) vorgesehen ist, zum druckdichten Verbinden des Druckgebers (3) mit dem fluiden Medium (2) in der Einlegesohle (1).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Messen von Druckkräften nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

In der Sport- und Rehabilitationsmedizin müssen bei Verletzungen oder nach Operationen oftmals die Kräfte gemessen werden, die auf die Operationsstelle (z.B. ein Kniegelenk, ein künstliches Hüftgelenk oder dgl.) beim Gehen, Laufen oder Stehen wirken. Auch bei gesunden Menschen werden derartige Messungen vorgenommen, um z.B. abnormale Geh-Verhaltensweisen feststellen zu können, wie sie z.B. dann auftreten, wenn der Proband unterschiedlich lange Beine hat (was in späteren Jahren zu Hüftgelenkschäden führt).

Weiterhin ist es in der Sportmedizin sehr oft notwen-

dig, beim Turnen oder anderen sportlichen Betätigungen auftretende Kräfte zu messen.

Es wurden schon sehr komplizierte Meßsysteme vorgeschlagen, mit denen es möglich sein soll, die Druckverteilung unter dem Fuß des Probanden (2-dimensional) darzustellen. Diese Systeme sind jedoch derartig aufwendig und empfindlich, daß sie nur unter ganz bestimmten Bedingungen (aus technischen und kommerziellen Gründen) anwendbar sind (siehe DE-AS 25 29 475, DE-OS 30 11 266, DE-PS 30 25 266).

Ausgehend vom oben genannten Stand der Technik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zum Messen von Druckkräften derart auszubilden, daß sie einfach anzuwenden und kostengünstig herzustellen ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Die so entstehende Vorrichtung ist sehr einfach herzustellen und den jeweiligen Anforderungen anzupassen. Dennoch erfaßt sie präzise die auftretenden Druckkräfte.

Der Hohlkörper kann als Einlegesohle ausgebildet sein, die in jeden normalen Schuh einlegbar ist, also auch in denjenigen Schuh, den der Proband normalerweise trägt, so daß aussagekräftige Meßwerte auch in bezug auf das "normale" Gehverhalten des Probanden gewonnen werden können.

Wenn man den Hohlkörper aus einem einseitig geschlossenen Kunststoffschlauch ausbildet, so kann man diesen entweder in einem plattenförmigen Körper verlegen (z.B. mäanderförmig oder in Spiralen) oder auch eingießen. Man kann den so ausgebildeten Hohlkörper aber auch z.B. um den Griff eines Tennisschlägers winden, um die dort auftretenden Kräfte zu messen.

Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das fluide Medium in einem einseitig geschlossenen, die Fläche im wesentlichen gitterförmig abdeckenden Kanal enthalten, der den Hohlkörper bildet und der direkt in das Material des plattenförmigen Körpers eingearbeitet ist. Das Ende des Kanals ist mit dem Druckgeber verbunden. Wenn man diese Anordnung als Einlegesohle ausbildet, so ist es von Vorteil, wenn diese aus einem im wesentlichen inkompressiblen aber elastischen Material hergestellt ist. Auf diese Weise ist gewährleistet, daß die Einlegesohle das Gehverhalten praktisch überhaupt nicht stört, das Meßsignal bzw. der Druck im fluiden Medium aber unverfälscht bleibt. Als Material für die Einlegesohle eignet sich besonders gut Natur- oder Kunstkautschuk.

Vorteilhafterweise umfaßt der Meßwandler der Vorrichtung eine Elektronikeinheit, in der das Ausgangssignal verstärkt und mit mindestens einem Schwellensignal verglichen wird. Bei Überschreiten des Schwellensignales bzw. der Schwellensignale werden Kennsignale, vorzugsweise akustische Signale, abgegeben. Mit dieser Ausgestaltung der Vorrichtung ist es z.B. möglich, einen frisch operierten Probanden zu warnen, wenn er z.B. sein Bein zu sehr belastet.

Vorzugsweise weist der Druckgeber Befestigungsmittel auf, um ihn mit Abstand zur Einlegesohle am Bein zu befestigen. Zwischen der Einlegesohle und dem Druckgeber ist hierbei ein Koppelungsschlauch vorgesehen, der zum dichten Verbinden des Druckgebers mit dem fluiden Medium in der Einlegesohle dient. Mit dieser Anordnung ist gewährleistet, daß der Druckgeber nicht beim Gehen hindert und dennoch eine exakte Messung der Druckkräfte möglich ist.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfin-

dung ergeben sich aus den Unteransprüchen und den nachfolgenden Ausführungsbeispielen, die im folgenden anhand von Abbildungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen:

Fig. 1 eine erste bevorzugte Ausführungsform des plattenförmigen Körpers in perspektivischer Ansicht,

Fig. 2 die Bodenplatte des Körpers nach Fig. 1 in Draufsicht,

Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2,

Fig. 4 die Deckelplatte des Körpers nach Fig. 1 in Draufsicht,

Fig. 5 eine Seitenansicht entlang der Linie V-V aus Fig. 4,

Fig. 6 die schematisierte Draufsicht eines Tennisschlägers mit einer Vorrichtung zum Messen von Druckkräften,

Fig. 7 ein Turn-Pferd mit eingebrachter Vorrichtung zum Messen von Druckkräften,

Fig. 8 eine erste bevorzugte Ausführungsform einer Einlegesohle mit eingelegten Meßvorrichtungen in schematischer Draufsicht,

Fig. 9 eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Einlegesohle mit mäanderförmig eingelegtem Schlauch,

Fig. 10 einen Schnitt entlang der Linie X-X aus Fig. 9,

Fig. 11 einen Schnitt entlang der Linie XI-XI aus Fig. 12,

Fig. 12 eine Draufsicht ähnlich Fig. 1, jedoch auf eine weitere bevorzugte Ausführungsform einer Einlegesohle, und

Fig. 13 ein schematisiertes Blockschaltbild eines Meßwandlers mit nachgeschalteter Elektronik.

Wie in den Fig. 1 bis 5 gezeigt, besteht bei einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Vorrichtung zum Messen von Druckkräften aus einer Meßplatte 10, die aus einer Bodenplatte 11 und einer Deckelplatte 4 besteht. Die Bodenplatte 11 weist eine Ausnehmung 12 auf, die über Einkerbungen zur Außenseite hin verbunden ist. Die Ausnehmung 12 ist hierbei so tief ausgebildet, daß ein Kunststoffschlauch 5 vorzugsweise in mehreren Windungen hineingelegt werden kann und über dem Kunststoffschlauch 5 ein gewisser Freiraum verbleibt. Wird die Deckelplatte 4 auf die Bodenplatte 11 aufgesetzt, so inseriert ein Stempelteil 6 in die Ausnehmung 12 und zwar mit nur geringem Spiel, so daß das Deckelteil 4 in Oberflächenrichtung relativ zum Bodenteil 11 fixiert ist.

Die Bodenplatte 11 und das Deckelteil 4 weisen jeweils korrespondierend angebrachte Bohrungen 8 auf, über welche die beiden Teile in Normalrichtung zueinander fixierbar sind. Die Fixierung erfolgt hierbei derart, daß die Deckelplatte 4 nicht mehr von der Bodenplatte 11 abgehoben werden kann, bei Einwirkung von Druck in Normalrichtung jedoch das Stempelteil 6 auf den eingelegten Schlauch 5 drückt.

Im Schlauch 5 ist ein fluides Medium 2, vorzugsweise Silikonöl, luftfrei eingebracht. Der Schlauch 5 ist am einen Ende dicht abgeschlossen, am anderen Ende steht er mit einem Druckgeber 3 in Verbindung. Der Druckgeber 3 wandelt den Druck im fluiden Medium 2 in ein proportionales elektrisches Signal um, das über einen Stecker einer später beschriebenen Elektronikeinheit zugeführt werden kann.

Die in den Fig. 1 bis 5 beschriebene Vorrichtung kann an beliebigen Orten eingebaut werden.

In Fig. 6 ist gezeigt, daß der mit fluidem Medium gefüllte Schlauch 5 auch um den Griff 15 eines Tennisschlägers gewickelt werden kann, um die am Griff auftretenden Kräfte darstellbar bzw. meßbar zu machen.

In Fig. 7 ist gezeigt, daß man einen plattenförmigen Körper 1 mit mäanderförmig eingebrachtem Schlauch 5 auch in der Grifffläche eines Turnpferdes 16 unterbringen kann, um die beim Turnen auftretenden Kräfte bzw. die daraus resultierenden Belastungen des Turners meßbar zu machen.

In Fig. 8 ist ein plattenförmiger Körper 1 gezeigt, der als Einlegesohle ausgebildet ist. Im plattenförmigen Körper 1 sind mehrere Meßpunkte 9, bis 9_n, angeordnet, die jeweils aus spiralförmig aufgewundenen Schläuchen 5 gebildet sind, welche an ihren spirallinneren Enden fest verschlossen und aus der Einlegesohle 1 herausgeführt sind, um dann in den Druckgebern 3 zu enden. Mit der in Fig. 8 gezeigten Anordnung ist eine Druckverteilungsmessung hinsichtlich der Meßpunkte 1 bis 4 möglich.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen von Einlegesohlen sind in den Fig. 9 bis 12 gezeigt.

Wie aus Fig. 9 hervorgeht, ist die Einlegesohle entsprechend der üblichen Fuß-/Schuhform ausgebildet und bringt in ihrem Inneren einen im wesentlichen mäanderförmig verlegten Schlauch 5. An seinem einen Ende ist der Schlauch 5 geschlossen; während sein anderes, aus der Einlegesohle 1 herausragendes Ende an einen Drucksensor 3 angeschlossen ist. Der Drucksensor 3 liefert ein elektrisches Ausgangssignal S, das dem Druck des fluiden Mediums 2 im wesentlichen proportional ist, das sich im Schlauch 5 befindet (siehe Fig. 10). Selbstverständlich kann der Schlauch auch in anderen Konfigurationen verlegt sein, wobei insbesondere der Fersenbereich, sowie der Zehenballenbereich Schlauchabschnitte aufweisen muß, da in diesen Bereichen die wirkenden Kräfte am größten sind.

Bei der in den Fig. 11 und 12 gezeigten bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung befindet sich das fluide Medium 2 in Kanälen, die in der Einlegesohle 1 selbst ausgebildet sind. Bei der in den Fig. 11 und 12 gezeigten bevorzugten Ausführungsform ist hierbei die Einlegesohle aus zwei planen Schichten 1' und 1'' sowie einer dazwischenliegenden teilweise durchbrochenen Schicht 1''' gebildet. Die Schichten sind fest aufeinander auf laminiert (vulkanisiert). Bei dieser bevorzugten Ausführungsform der Erfindung läßt sich jedes beliebige Muster für den das fluide Medium 2 enthaltenden Kanal herstellen.

Das vom Meßwandler 3 erzeugte Signal wird — wie in Fig. 13 gezeigt — zunächst in einem Vorverstärker 21 verstärkt und dann auf zwei im wesentlichen gleiche Signalpfade aufgeteilt. Jeder Signalpfad umfaßt hierbei einen einstellbaren Widerstand p' , p'' , dessen Mittelabgriff auf jeweils einen Schwellenschalter 22', 22'' geführt ist. Der jeweils andere Eingang der Schwellenschalter 22', 22'' ist an eine Referenzspannungsquelle 23 gekoppelt. Die Ausgänge der Schwellenschalter 22' und 22'' sind derart auf einstellbare Tongeneratoren 24' und 24'' geführt, daß diese ein Tonsignal mit der eingestellten Frequenz dann abgeben, wenn aus dem Schwellenschalter 22'/22'' ein Ausgangssignal abgegeben wird. Die Ausgänge der Tongeneratoren 24' und 24'' werden am Eingang eines nachgeschalteten Leistungsverstärkers 26 summiert, dessen Ausgang einen Lautsprecher 25 speist.

Wenn das Ausgangssignal S des Meßwandlers 3 ansteigt, so überschreitet zunächst der am Potentiometer P abgegriffene Wert die durch die Referenzspannungsquelle 23 vorgegebene Schwelle, so daß der Tongenerator 24' angesteuert wird. Dieser gibt dann ein Ausgangssignal von z.B. 400 Herz aus. Steigt die Spannung weiter, so überschreitet auch die am Potentiometer P' (weiter)

heruntergeteilte Spannung den Spannungswert der Referenzspannungsquelle 23, so daß der Tongenerator 24" angesteuert wird und daraufhin ein Signal von z.B. 3333 Herz abgibt. Die Einstellung der Potentiometer kann z.B. prozentual vom maximal möglichen Druckwert erfolgen, so daß die Potentiometer z.B. Schwellen von 15 bis 25% und 33% darstellen. Selbstverständlich sind auch andere Schwellenschalter, die dem Fachmann ge-
läufig sind, hier verwendbar.

Bezugszeichenliste:

1	Plattenförmiger Körper	
2	Fluides Medium	
3	Druckgeber	15
4	Deckelplatte	
5	Schlauch	
6	Stempelteil	
7	Kanal	
8	Bohrung	20
9 ₁ —9 ₄	Meßfläche	
10	Meßplatte	
11	Bodenplatte	
12	Ausnehmung	
13	Befestigungsmittel	25
14	Koppelungsschlauch	
15	Griff	
16	Turnpferd	
20	Elektronikeinheit	
21	Vorverstärker	30
22	Schwellenschalter	
23	Referenzspannungsquelle	
24	Tongenerator	
25	Lautsprecher	
26	Leistungsverstärker	35

40

45

50

55

60

65

Nummer:

36 31 923

Int. Cl. 4:

G 01 L 9/00

Anmeldetag:

19. September 1986

Offenlegungstag:

31. März 1988

3631923

Fig. 1

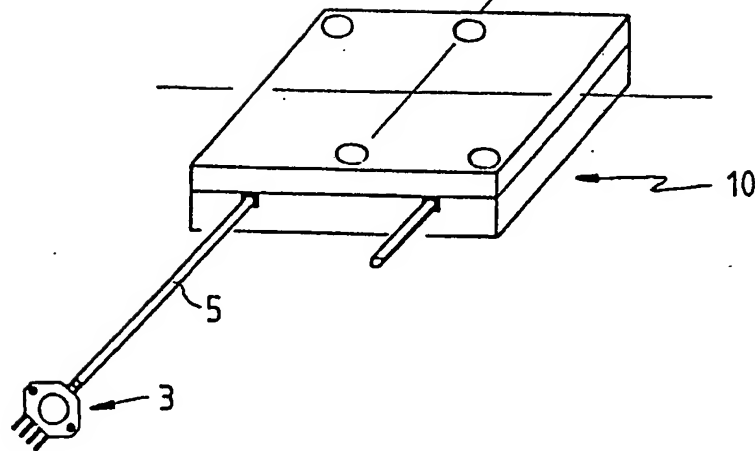


Fig. 2

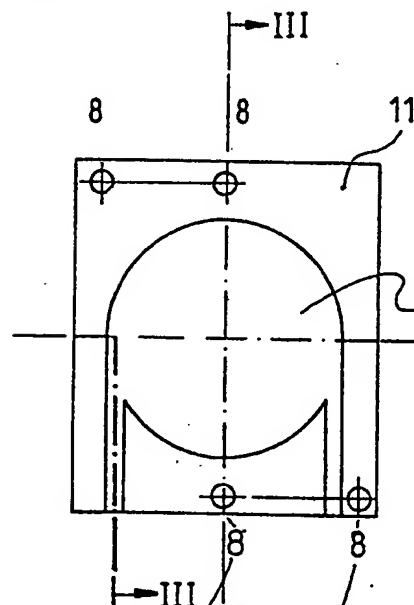


Fig. 3

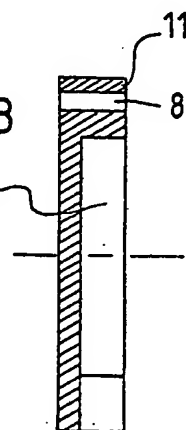


Fig. 4

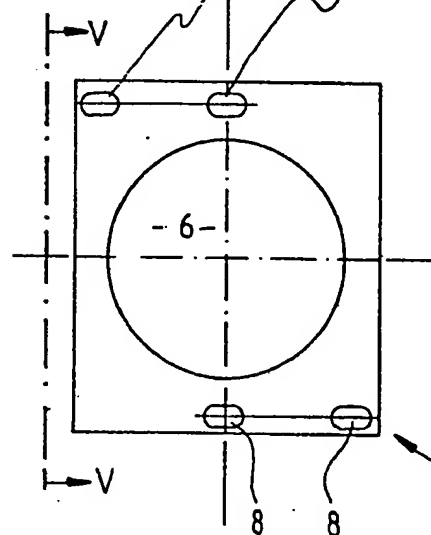
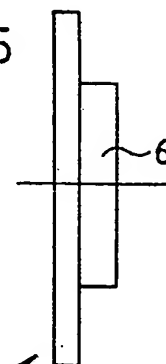


Fig. 5



3631923

Fig.6

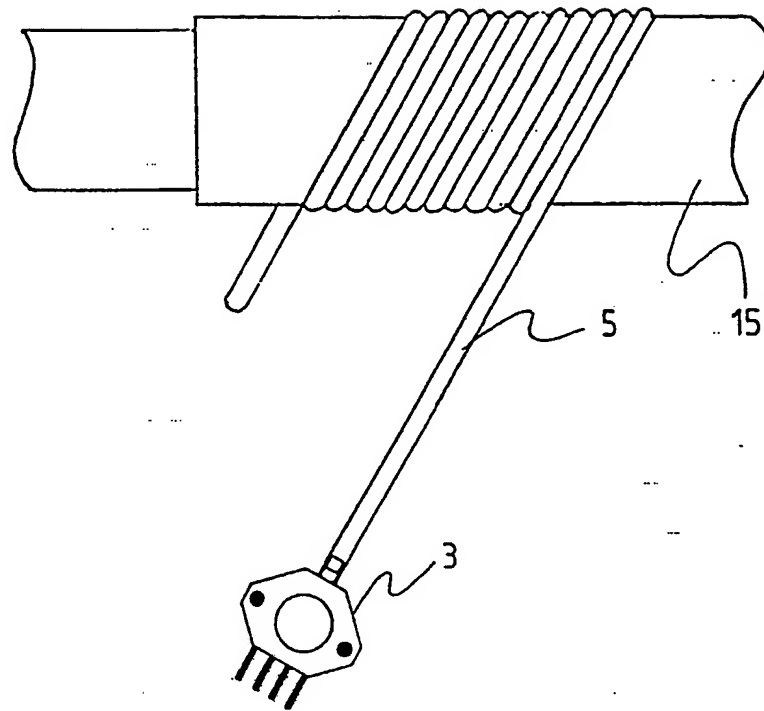


Fig. 7

3631923

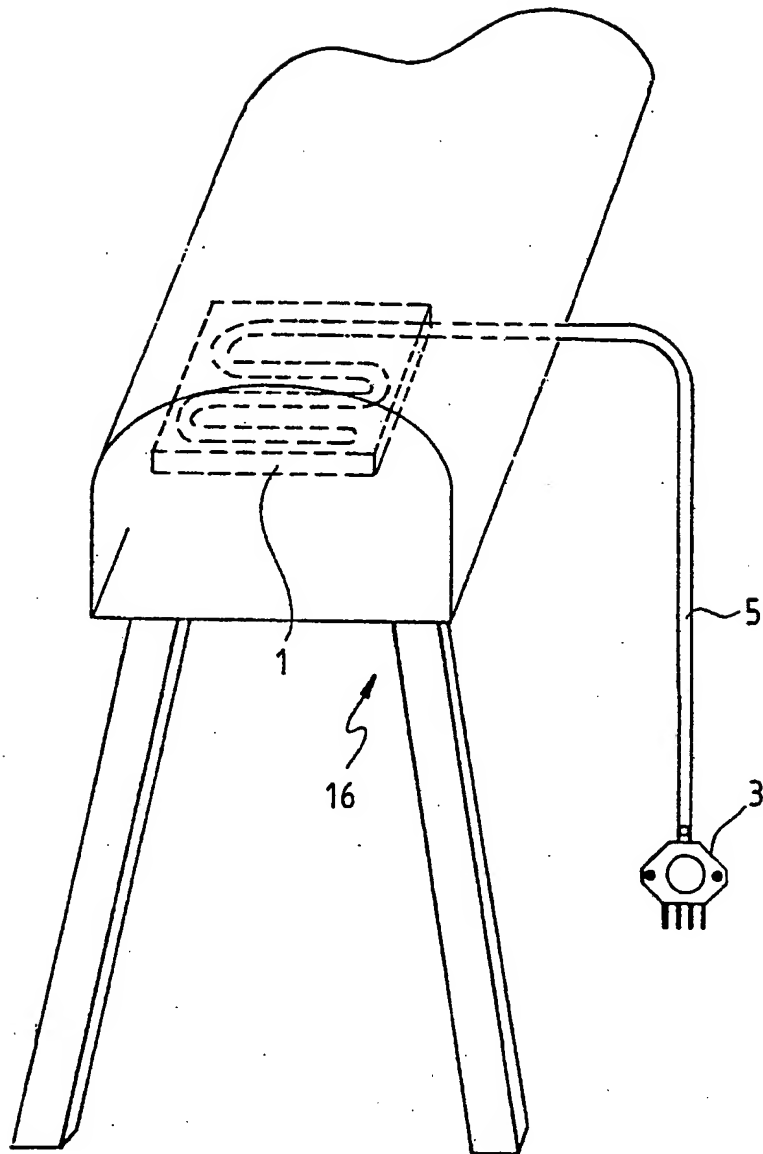
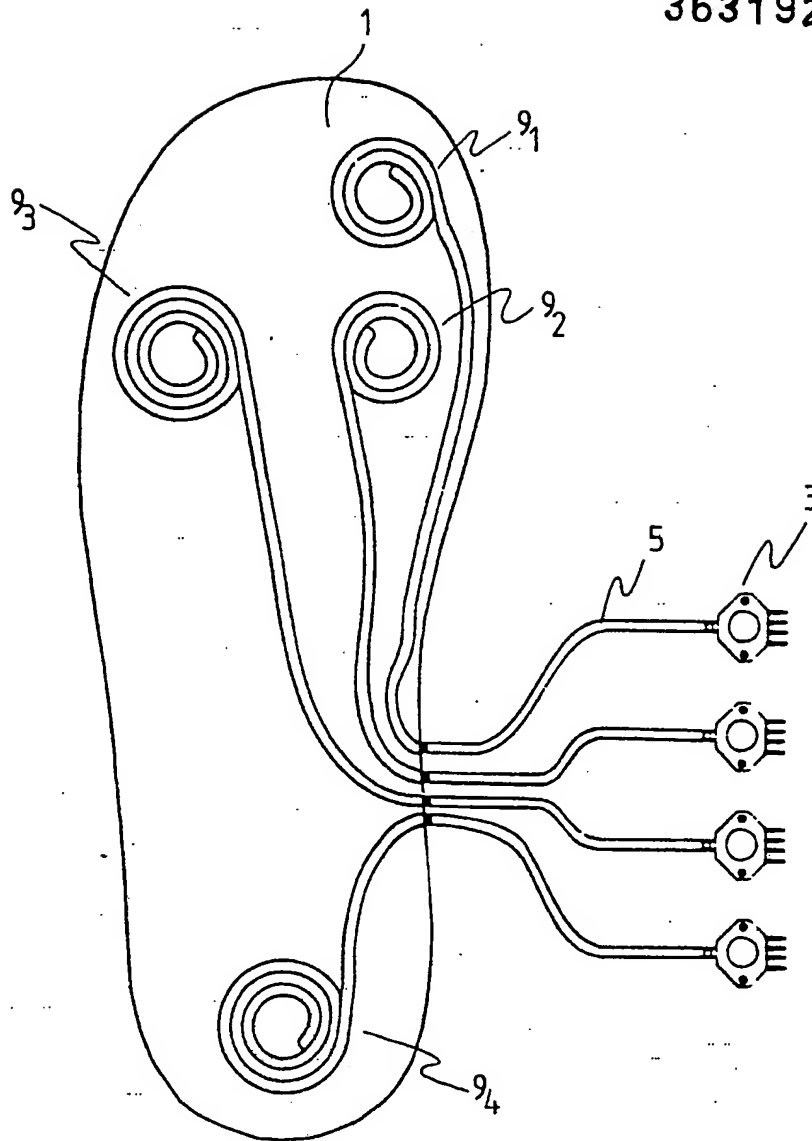


Fig. 8

3631923



3631923

Fig.9

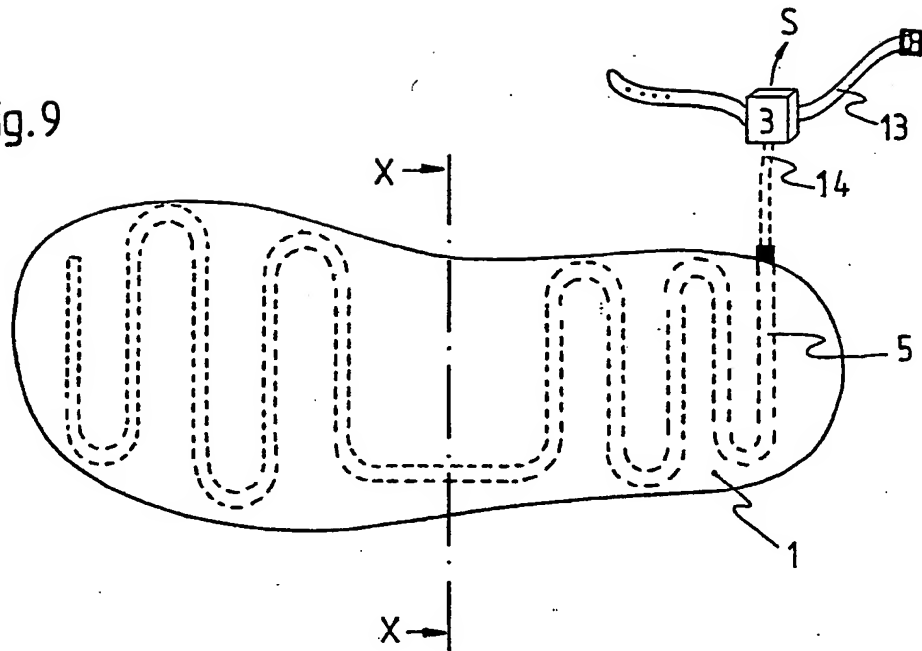


Fig.10

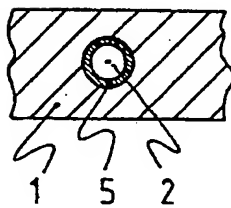
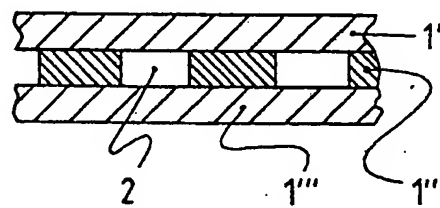


Fig.11



3631923

Fig.12

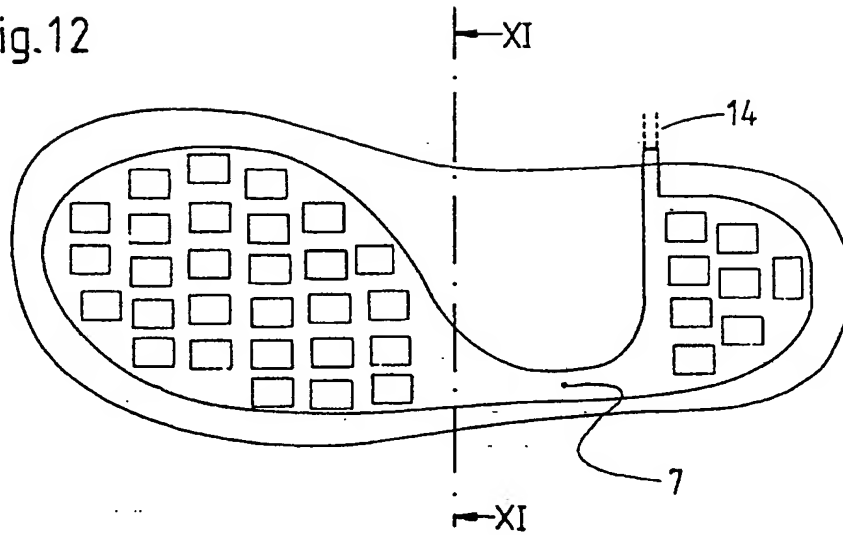


Fig.13

